



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2017/2018

Nº de proyecto: 206

Aplicaciones de las nuevas herramientas de visualización de modelos 3D y realidad virtual en Internet a la docencia de la conservación y restauración del patrimonio, el diseño, y las bellas artes.

Responsable del proyecto: Óscar Hernández Muñoz

Facultad de Bellas Artes

Departamento de Diseño e Imagen

## 1. Objetivos propuestos

Mediante este proyecto se planteaba la realización de tres tipos de acciones de innovación en la Facultad de Bellas Artes de la UCM basadas en la utilización del visualizador de modelos 3D y realidad virtual de Sketchfab.com. Esta nueva herramienta permite ver modelos 3D en la pantalla del ordenador, del teléfono móvil o de unas gafas de realidad virtual, pudiéndolos rotar a voluntad o ampliarlos, así como incorporar notas desplegables sobre ellos con textos, imágenes o enlaces a información más detallada.

Las tres acciones planteadas en este proyecto afectaban a varias asignaturas de diferentes titulaciones impartidas en la Facultad y fueron las siguientes:

- 1) Publicación de casos prácticos, incorporando imágenes y textos explicativos de las fases del proceso, así como modelos 3D o vídeos.
- 2) Realización de ejercicios prácticos de ilustración digital y modelado 3D tomando como referencia modelos virtuales 3D publicados en Sketchfab.com.
- 3) Creación de un archivo con una selección de trabajos de los alumnos, para que sirvan de ejemplo para estudiantes de futuros cursos y como promoción de las titulaciones correspondientes.

La finalidad, por tanto, era diseñar nuevos tipos de experiencias docentes que resultasen más atractivas y efectivas que los medios de enseñanza tradicionales.

Los objetivos que se pretendía alcanzar con las citadas acciones eran:

- Potenciar el uso de nuevas tecnologías para la docencia de los estudios impartidos en la Facultad de Bellas Artes.
- Explorar las posibles aplicaciones didácticas de Sketchfab.com, plataforma de visualización de modelos 3D en internet y de Realidad virtual, en los siguientes estudios impartidos en la Facultad de Bellas Artes: Grado en Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural, Grado en Diseño, Grado en Bellas Artes, Máster en Conservación del Patrimonio Cultural y Máster en Diseño.
- Facilitar el trabajo autónomo del alumno mediante el uso de esta herramienta digital.
- En los estudios de Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural, utilizar tecnologías digitales de diagnóstico y reconstrucción virtual con el fin de disponer de cartografías digitales que muestren con el máximo detalle el estado de conservación de la obra de arte y que permitan planificar adecuadamente la intervención a realizar con una reducción de los riesgos derivados de la manipulación directa de la misma durante el trabajo autónomo del estudiante.
- Publicar en Sketchfab casos prácticos de reconstrucciones virtuales tanto de obra bidimensional como tridimensional, con comentarios explicativos del proceso desarrollado, fotografías y vínculos a información más detallada.
- Utilizar en los estudios de Grado en Bellas Artes y Grado en Diseño diferentes modelos 3D publicados en Sketchfab como referencias para ejercicios prácticos de ilustración digital y modelado 3D o con barro o plastilina, facilitando así el trabajo autónomo del alumno.
- Crear un archivo digital 3D en internet con los trabajos desarrollados por los estudiantes, que tendría una doble finalidad, tanto didáctica como de promoción de las titulaciones impartidas en la Facultad de Bellas Artes.

## **2. Objetivos alcanzados**

En cuanto a la potenciación del uso de las nuevas tecnologías para la docencia de los estudios impartidos en la Facultad de Bellas Artes, creemos que se ha logrado el objetivo debido a que se ha introducido esta metodología en asignaturas que hasta ahora no la empleaban y en las que sí se utilizaba, se ha incorporado una nueva y potente herramienta didáctica a la práctica docente, que permite almacenar visualizar y compartir modelos 3D tanto en el aula como durante el trabajo autónomo del alumno.

En relación con el estudio de las posibles aplicaciones didácticas de Sketchfab.com en diferentes titulaciones impartidas en la Facultad de Bellas Artes (Grado en Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural, Grado en Diseño, Grado en Bellas Artes, Máster en Conservación del Patrimonio Cultural y Máster en Diseño), la experiencia realizada parece demostrar que este tipo de aplicaciones pueden ser de utilidad tanto para el análisis de modelos 3D y comprensión de su volumetría de cara a su representación tridimensional o bidimensional, como para la transmisión de casos prácticos en tres dimensiones relacionados con diferentes materias, tales como la conservación y restauración de patrimonio cultural, el modelado 3D o la escultura.

Otro objetivo que se ha cumplido es el de facilitar el trabajo autónomo del alumno, ya que los alumnos han contado con una nueva herramienta que les permite desde cualquier dispositivo con Internet seleccionar entre millones de modelos para realizar ejercicios de representación desde cualquier punto de vista, modificando su iluminación o encuadre y activando o desactivando la información de color, así como otros parámetros.

En los estudios de Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural, se han utilizado las tecnologías digitales para el diagnóstico y reconstrucción virtual de obras de arte para así poder disponer de cartografías digitales que muestren con el máximo detalle el estado de conservación de la pieza y que han permitido planificar adecuadamente la intervención. Asimismo, se han creado casos prácticos virtuales en tres dimensiones sobre intervenciones en obra pictórica con el fin de compartirlos de forma abierta en Internet.

Otro objetivo alcanzado ha sido el de publicar en Sketchfab una serie amplia de representaciones 3D de trabajos escultóricos y de diseño 3D de los alumnos, que incorporarán comentarios explicativos del proceso desarrollado, fotografías y vínculos a información más detallada. Hasta el momento se han elaborado más de 30 modelos 3D y se ha elaborado el material informativo que acompañará en notas interactivas a cada uno de ellos.

Además, se han utilizado, tal como se planificó, diferentes modelos 3D publicados en Sketchfab como referencias para ejercicios prácticos, facilitando así el trabajo autónomo del alumno en los estudios de Grado en Bellas Artes y Grado en Diseño.

Finalmente, y en cumplimiento del último objetivo planteado, se ha creado un archivo digital 3D en Internet con los trabajos desarrollados por los estudiantes, que tendrá una doble finalidad, tanto didáctica como de promoción de las titulaciones impartidas en la Facultad de Bellas Artes.

### **3. Metodología empleada en el proyecto**

A continuación se define la metodología que se ha seguido para cada una de los tres tipos de acciones realizadas en este proyecto: publicación de casos prácticos, prácticas de dibujo y modelado con modelos virtuales y publicación de una selección de trabajos de los alumnos.

#### **PUBLICACIÓN DE CASOS PRÁCTICOS**

Inicialmente se seleccionaron una serie de obras para la publicación de supuestos prácticos en Sketchfab y ArtStation. En todos los casos se solicitó la cesión de los derechos necesarios para su publicación en las citadas webs.

Las obras físicas se digitalizaron mediante fotogrametría para obtener un modelo 3D, para lo cual se realizaron las tomas fotográficas necesarias de cada obra para su digitalización y posteriormente se procedió a su procesamiento informático para la obtención de los modelos 3D.

Las obras digitales se prepararon para su publicación creando versiones con un menor número de polígonos y los correspondientes mapas de normales para conservar los detalles del modelado. Por otra parte, se elaboraron textos explicativos del proceso desarrollado que incorporan en algunos casos, imágenes del mismo, así como enlaces a información más detallada.

Finalmente, se procedió a publicar los casos prácticos en Sketchfab, que también se difundirán a través del newsletter de la Facultad de Bellas Artes y de distintas redes sociales.

Debido al que el grado de participación de los alumnos fue mucho mayor del esperado, los modelos no seleccionados inicialmente para la creación de casos prácticos se irán incorporando paulatinamente en la plataforma en las próximas semanas. Hay que señalar que el proceso de preparación de los modelos para su publicación debe realizarse necesariamente tras la entrega de proyectos finales de la asignatura, lo que ha exigido un esfuerzo considerable del equipo de trabajo en la última fase del proyecto, ya que la convocatoria de junio concluyó dos semanas antes de la entrega de esta memoria. Todo el material estará disponible en la siguiente dirección de Internet: <https://sketchfab.com/Design-UCM>.

#### **PRÁCTICAS DE DIBUJO A PARTIR DE MODELOS VIRTUALES**

Para la realización de prácticas de dibujo y modelado, la metodología empleada fue la siguiente:

Se realizó una práctica de dibujo con tableta digital en la que participaron todos los alumnos de la asignatura de Imagen digital (Grupos 2 y 3). El ejercicio consistió en la representación desde varios puntos de vista de un modelo seleccionado por ellos de entre todos los publicados en la plataforma. Tanto la posición del objeto como la orientación de la iluminación podían ser modificadas por ellos según sus gustos. Este trabajo fue desarrollado parcialmente en el aula y parcialmente de forma autónoma.

## CREACIÓN DE UN ARCHIVO DIGITAL EN INTERNET CON TRABAJOS DE ALUMNOS SELECCIONADOS

Se ha realizado una selección de los ejercicios desarrollados en las prácticas de las asignaturas participantes en el proyecto. En aquellos casos en los que la obra requería digitalización se procedió a realizarla por la técnica de fotogrametría anteriormente descrita.

En todos los casos se ha solicitado a los alumnos autorización para poder publicar los trabajos en una cuenta expresamente creada para la Facultad de Bellas Artes de la UCM en la web de Sketchfab. Los modelos se conservarán además en soporte digital en la Facultad de Bellas Artes para su uso didáctico o posibles exposiciones futuras.

Los modelos van acompañados de una información relativa a la obra, en la que se menciona su autor, la asignatura para la que se realizó, los estudios a los que pertenecen y datos técnicos del objeto 3D. Además, se han creado etiquetas con explicaciones sobre el proceso de creación del mismo, que se ubicarán sobre los modelos para que los usuarios puedan leerlas clicando sobre ellas.

Finalmente, a principios del curso que va a comenzar, se dará difusión a estos contenidos a través del newsletter de la Facultad de Bellas Artes y de distintas redes sociales con el fin de promocionar nuestros estudios y como demostración de la calidad de los mismos.

## ENCUESTA FINAL

Una vez finalizadas cada una de estas actividades, se ha pasado a los estudiantes una encuesta de satisfacción acerca del uso de esta plataforma como herramienta docente. El resultado de esta encuesta ha sido muy positivo, ya que en ellas se valora mayoritariamente la herramienta como muy útil para la docencia.

## 4. Recursos humanos

Los miembros del equipo han sido los siguientes:

- Óscar Hernández Muñoz, profesor del Dpto. de Diseño e Imagen y director del proyecto, especialista en ilustración digital y modelado 3D.
- Alicia Sánchez Ortiz y Ana Calvo Manuel, profesoras del Dpto. de Pintura y Restauración y especialistas en conservación y restauración de patrimonio cultural.
- Paris Matia Martín, profesor del Dpto. de Escultura.
- M<sup>a</sup> Victoria Legido García, profesora del Dpto. de Diseño e Imagen y especialista en fotografía.
- Daniel de las Heras Vera, técnico en informática de la UCM.
- Emanuel Sterp y Martín Alberto Romero Peral, alumnos del Máster en Diseño y del Grado en diseño respectivamente.

Aparte de las acciones desarrolladas por los miembros del equipo, no se ha precisado la participación otros colaboradores externos.

## 5. Desarrollo de las actividades

Todas las actividades se han desarrollado de manera satisfactoria. En primer lugar, se seleccionaron y digitalizaron las obras pictóricas que se iban a utilizar para elaborar los casos prácticos de Conservación y Restauración de Patrimonio Cultural para incorporarlos al visor de objetos 3D Sketchfab.com. Asimismo se elaboró el material necesario para completar los casos prácticos de esta materia, tales como imágenes diagnósticas, mapas de daños, textos explicativos de las técnicas empleadas y resultados finales.

Un proceso similar se ha llevado a cabo con los trabajos elaborados en las asignaturas del área de escultura. En este caso, la digitalización se hizo sobre las obras de los alumnos ya terminadas y posteriormente se crearon los materiales explicativos para la creación de casos prácticos de creación escultórica con diferentes materiales, cuyas representaciones 3D se han publicado en la web. Estos trabajos, entregados hace unos días, ya están digitalizados y publicados e incorporarán las notas interactivas con información acerca del proceso creativo y materiales empleados.

En las asignaturas de Modelización 3D e Imagen Digital (Grado en Diseño), se utilizó la plataforma con tres finalidades didácticas principales. Por un lado se realizaron ejercicios de ilustración digital como trabajo en el aula y autónomo basados en la representación de modelos existentes en la plataforma. Por otra parte, se analizaron multitud de los modelos 3D de la web para comprender cómo se habían elaborado, lo que sirvió de ayuda a los alumnos para plantear los proyectos finales que cada uno de ellos debía elaborar en la asignatura de Modelización 3D. En esta tarea fueron de gran utilidad los múltiples modos de visualización de la plataforma que permiten ver los diferentes mapas de textura, así como la malla poligonal, el modelo de baja resolución y el efecto de los mapas de normales y procesos de postproducción sobre los modelos. Finalmente, se planteó y desarrolló el trabajo final de esta última asignatura, en el que se creó un diseño 3D de temática libre para su incorporación a la colección de modelos de Sketchfab con el fin de promocionar las titulaciones impartidas en nuestra Facultad. Este trabajo fue abordado con entusiasmo por los alumnos, que voluntariamente han prestado de forma mayoritaria sus diseños para publicarlos en la cuenta creada para este fin. Posteriormente, se crearon los materiales gráficos y de texto que acompañarán a los modelos sirviendo de casos prácticos virtuales para los alumnos de futuras promociones.

Los trabajos de diseño digital 3D han sido sometidos a un trabajo de adaptación mediante la reducción del número de polígonos y el peso de los archivos, para poderlos subir a Internet. Además, para evitar la pérdida de detalle al reducir su resolución, se ha realizado un proceso conocido como *extracción de mapas de normales*, gracias al cual, se transfieren a una imagen las pequeñas inflexiones de la superficie que posee el modelo de alta resolución y posteriormente esa imagen es aplicada al modelo de baja resolución dotándole de una apariencia muy similar al de alta definición pero con un peso mucho menor.

Los modelos ya preparados se han subido al repositorio de modelos 3D de Sketchfab.com, para lo cual se ha configurado para cada uno de ellos los materiales, fondos, iluminación y otras opciones de visualización.

Todos los trabajos finales y obras escultóricas y pictóricas de las asignaturas del

área de Escultura y de Conservación y Restauración de Patrimonio que iban a ser digitalizados mediante fotogrametría, ya han sido registrados fotográficamente (desde más de 100 puntos de vista cada uno) y las imágenes obtenidas han sido procesadas, habiéndose creado los modelos 3D de todas ellas. En el momento de escribir esta memoria, la mayoría de ellos ya se han publicado y en los próximos días se completará esta tarea. Estos modelos se acompañarán igualmente de fotografías y textos explicativos, a modo de casos prácticos para ayudar a los alumnos a comprender la metodología de trabajo en las correspondientes materias.

Como fruto de la labor realizada en las diferentes asignaturas, se han podido seleccionar más de 30 trabajos para publicar en la web de Sketchfab. Debido al éxito de participación, se han recibido muchos más trabajos de los que inicialmente se había previsto publicar, que, no obstante, se compartirán igualmente a través de la cuenta abierta en la web en las próximas semanas.

Finalmente, se ha distribuido una encuesta entre los alumnos que ya ha sido contestada y analizada, arrojando resultados muy positivos, ya que la mayor parte de los alumnos ve esta herramienta como muy útil para su formación.

## **6. Anexos**